



INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

LKD SEMESTER GENAP 2023-2024

MUHAMMAD IKRAR YAMIN

NIDN: 0328108303

**ISI LAMPIRAN MATAKULIAH:
PRAKTEK ELEKTRONIKA DAN MESIN
LISTRIK D3 MESIN (A)**

- 1. Surat Tugas**
- 2. Jadwal**
- 3. Modul**
- 4. Daftar Hadir**
- 5. Nilai Akhir**

**JAKARTA
SEPTEMBER
2024**



SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK
Nomor : 31-IV/03.1-F/III/2024
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2023 /2024

Nama	: Muhammad Ikrar Yamin	Status Pegawai	: Tetap
NIK/ NIDN/ NIDK	: 0328108308	Program Studi	: Teknik Elektro
Jabatan Akademik	: Dosen		

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam	Kredit (SKS)	Hari	
I. PENDIDIKAN & PENGAJARAN	1. Pengajaran di kelas termasuk laboratorium					
	1. Praktikum PLC (Kls A)	Lab DSK		1		
	2. Ekonomi Teknik	R-C1	13:00 - 14:40	2	Kamis	
	3. Bahasa Inggris Teknik	R-D3	15:00 - 16:40	2	Kamis	
	4. Sistem Kendali Multivariabel (Kls A)	R-C4	19:00 - 20:40	3	Kamis	
	5. Praktek Elektronika & Mesin - Mesin Listrik (Kls A D3 Teknik Mesin)	Lab RL		1		
	6. Praktikum PLC (Kls A S1 Fisika)	Lab RL		1		
	2. Pembimbing					
	1. Seminar					
	2. Keria Praktek					
	3. Tugas Akhir/Tesis					
	4. Pembimbing Akademik				1	
	3. Penauii					
	1. Tugas Akhir/Tesis					
	2. Keria Praktek					
	4. Tugas Tambahan					
1. Menduduki jabatan di Perguruan Tinggi (Ka.Lab. Teknik Elektro)				2		
II. PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah					
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1		
	3. Penulisan Diktat Kuliah					
	4. Menerjemahkan Buku Kuliah					
	5. Pengembangan Program Kuliah Kurikulum					
	6. Pengembangan Bahan Ajar					
III. PENGABDIAN PADA MASYARAKAT	1. Menduduki jabatan di Pemerintahan					
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan dan Penelitian					
	3. Memberikan penyuluhan/pelatihan/penataran/ceramah					
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat				1	
	5. Menulis karya Pengmas yang tidak dipublikasikan					
	6. Pengelolaan Jurnal Ilmiah					
IV. PENUNJANG	1. Menjadi anggota/panitia pada badan/lembaga suatu PT					
	2. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah					
	3. Menjadi anggota organisasi profesi					
	4. Mewakili PT/lembaga pemerintah, duduk dalam panitia antar lembaga					
	5. Menjadi anggota delegasi nasional ke					
	6. Berperan Serta Aktif dalam pertemuan ilmiah/seminar				1	
	7. Anggota dalam tim layanan pendidikan					
Jumlah Total				16		

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional. Penugasan ini berlaku dari tanggal 01 Maret 2024 sampai dengan 31 Agustus 2024

Tembusan :

1. Wakil Rektor 1 - ISTN
2. Wakil Rektor 2 - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Teknik Elektro S1
5. Arsip





**JADWAL PRAKTIKUM D3 TEKNIK MESIN
ELEKTRONIKA DAN MESIN LISTRIK SEMESTER GENAP 2023/2024**

NO	GROUP	TANGGAL PRAKTIKUM							
		SENIN (03/06/2024)		SELASA (04/06/2024)		SENIN (10/06/2024)		SELASA (11/06/2024)	
		SHIFT 1	SHIFT 2	SHIFT 1	SHIFT 2	SHIFT 1	SHIFT 2	SHIFT 1	SHIFT 2
1	GROUP 1	E.1 & E.2	E.3	-	-	E.4 & E.5	E.6 & E.7	-	-
2	GROUP 2	-	-	E.1 & E.2	E.3	-	-	E.4 & E.5	E.6 & E.7

CATATAN:

GROUP 1:

- 1 22420001 RADITYO ARIFIN
- 2 22420002 HANIF SAYYID MU'ALLIF
- 3 22420003 RENDIANTO
- 4 22420004 PETER LEONARD BURNAMA

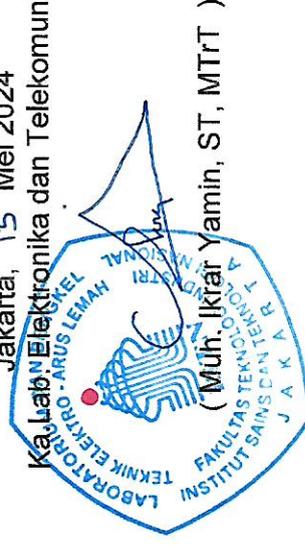
GROUP 2:

- 1 22420005 MUHAMAD KEMAL AWALLUDIN
- 2 22420006 ANGGA ADITYA MARPAUNG
- 3 22420007 RAFIE SAFA MAHENDRA

SHIFT : Jam 09.00 - 12.00

SHIFT : Jam 13.00 - 16.00

Jakarta, 15 Mei 2024
Kaj. Lab. Elektronika dan Telekomunikasi



PRAKTIKUM ELEKTRONIKA



DISUSUN OLEH:
LABORATORIUM
ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga pembuatan buku Petunjuk Praktikum Elektronika Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional Jakarta dapat diselesaikan.

Buku petunjuk praktikum Elektronika adalah buku acuan pelaksanaan praktikum yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Institut Sains dan Teknologi Nasional. Buku ini berisi tentang materi, bahan dan alat-alat yang dibutuhkan dalam praktikum serta cara kerja untuk melaksanakan praktikum. Praktikum Elektronika merupakan salah satu rangkaian kegiatan akademik untuk mengembangkan kemampuan dasar mahasiswa pada program studi Teknik Elektro.

Dengan adanya buku ini, maka mahasiswa diharapkan mampu memahami prosedur pelaksanaan praktikum, sehingga mahasiswa memiliki kemampuan menganalisa dan mengevaluasi hasil praktikum sesuai dengan teori dasar yang telah dipelajari. Penyusunan buku ini tentu belum sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu kami mohon masukan dan saran agar buku ini bisa menjadi lebih baik nantinya.

Kami mengucapkan terima kasih kepada para pendiri Laboratorium ini dan semua pihak yang telah membantu atas tersusunnya buku petunjuk praktikum ini.

Jakarta, Mei 2024

Ka.Lab Jurusan Teknik
Elektro

PANDUAN UMUM KESELAMATAN DAN PENGGUNAAN PERALATAN LABORATORIUM

KESELAMATAN

Pada prinsipnya, untuk mewujudkan praktikum yang aman diperlukan partisipasi seluruh praktikan dan asisten pada praktikum yang bersangkutan. Dengan demikian, kepatuhan setiap praktikan terhadap uraian panduan pada bagian ini akan sangat membantu mewujudkan praktikum yang aman.

BAHAYA LISTRIK

- Perhatikan dan pelajari tempat-tempat sumber listrik (stop-kontak dan *circuit breaker*) dan cara menyala-matikannya. Jika melihat ada kerusakan yang berpotensi menimbulkan bahaya, laporkan pada asisten
- Hindari daerah atau benda yang berpotensi menimbulkan bahaya listrik (sengatan listrik/ strum) secara tidak disengaja, misalnya kabel jala-jala yang terkelupas dll.
- Tidak melakukan sesuatu yang dapat menimbulkan bahaya listrik pada diri sendiri atau orang lain
- Keringkan bagian tubuh yang basah misalnya, keringat atau sisa air wudhu
- Selalu waspada terhadap bahaya listrik pada setiap aktivitas praktikum

Kecelakaan akibat bahaya listrik yang sering terjadi adalah tersengat arus listrik. Berikut ini adalah hal-hal yang harus diikuti praktikan jika hal itu terjadi:

- Jangan panik
- Matikan semua peralatan elektronik dan sumber listrik dimeja masing-masing dan di meja praktikan yang tersengat arus listrik
- Bantu praktikan yang tersengat arus listrik untuk melepaskan diri dari sumber listrik
- Beritahukan dan minta bantuan asisten, praktikan lain dan orang disekitar anda tentang terjadinya kecelakaan akibat bahaya listrik

BAHAYA API ATAU PANAS BERLEBIH

- Jangan membawa benda-benda mudah terbakar (korek api, gas dll.) ke dalam ruang praktikum bila tidak disyaratkan dalam modul praktikum

- Jangan melakukan sesuatu yang dapat menimbulkan api, percikan api atau panas yang berlebihan.
- Jangan melakukan sesuatu yang dapat menimbulkan bahaya api atau panas berlebih pada diri sendiri atau orang lain
- Selalu waspada terhadap bahaya api atau panas berlebih pada setiap aktivitas praktikum

Berikut ini adalah hal-hal yang harus diikuti praktikan jika menghadapi bahaya api atau panas berlebih:

- Jangan panik
- Beritahukan dan minta bantuan asisten, praktikan lain dan orang di sekitar anda tentang terjadinya bahaya api atau panas berlebih
- Matikan semua peralatan elektronik dan sumber listrik di meja masing-masing
- Menjauh dari ruang praktikum

BAHAYA BENDA TAJAM DAN LOGAM

- Dilarang membawa benda tajam (pisau, gunting dan sejenisnya) ke ruang praktikum bila tidak diperlukan untuk pelaksanaan percobaan
- Dilarang memakai perhiasan dari logam misalnya cincin, kalung, gelang dll.
- Hindari daerah, benda atau logam yang memiliki bagian tajam dan dapat melukai
- Tidak melakukan sesuatu yang dapat menimbulkan luka pada diri sendiri atau orang lain

LAIN-LAIN

- Dilarang membawa makanan dan minuman ke dalam ruang praktikum

PENGGUNAAN PERALATAN PRAKTIKUM

Berikut ini adalah panduan yang harus dipatuhi ketika menggunakan alat-alat praktikum:

- Sebelum menggunakan alat-alat praktikum, pahami petunjuk penggunaan alat itu.
- Perhatikan dan patuhi peringatan (*warning*) yang biasa tertera pada badan alat
- Pahami fungsi atau peruntukan alat-alat praktikum dan gunakanlah alat-alat tersebut hanya untuk aktivitas yang sesuai fungsi atau peruntukannya. Menggunakan alat praktikum diluar fungsi atau peruntukannya dapat menimbulkan kerusakan pada alat tersebut dan bahaya keselamatan praktikan
- Pahami *rating* dan jangkauan kerja alat-alat praktikum dan gunakanlah alat-alat tersebut sesuai *rating* dan jangkauan kerjanya. Menggunakan alat praktikum di luar *rating* dan jangkauan kerjanya dapat menimbulkan kerusakan pada alat tersebut dan bahaya keselamatan praktikan
- Pastikan seluruh peralatan praktikum yang digunakan aman dari benda / logam tajam, api / panas berlebih atau lainnya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada alat tersebut
- Tidak melakukan aktifitas yang dapat menyebabkan kotor, coretan, goresan atau sejenisnya pada badan alat-alat praktikum yang digunakan

SANKSI

Pengabaian uraian panduan di atas dapat dikenakan sanksi tidak lulus mata kuliah praktikum yang bersangkutan

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
<u>ATURAN UMUM LABORATORIUM</u>	<u>ii</u>
PANDUAN UMUM KESELAMATAN DAN PENGGUNAAN PERALATAN LAB.....	ii
<u>DAFTAR ISI.....</u>	<u>v</u>
MODUL I Pengukuran Menggunakan Multimeter Analog.....	1
MODUL II Pengukuran dengan Multimeter Digital	7
MODUL III Pengukuran Menggunakan Oscilloscope	13
MODUL IV Penyearah dan Penyedia Daya Terkendali	24
MODUL V Penguat Tegangan / Transistor	31
MODUL VI Transistor dan Diode Sebagai Peranti Nalar	36
MODUL VII Penguat Operasional	39

MODUL I

Pengukuran Menggunakan Multimeter Analog

1. Tujuan

1. Dapat memahami cara penggunaan alat ukur multimeter analog dengan benar
2. Dapat melakukan pembacaan skala alat ukur analog dengan benar
3. Dapat Memahami fungsi batasan skala alat ukur tegangan, arus dan resistan pada multimeter analog
4. Dapat menggunakan multimeter untuk pengetesan terhadap diode dan led

2. Alat dan Bahan

1. Multimeter Analog
2. Power Supply DC
3. White Board
4. Komponen resistor, diode
5. Kabel Jumper

3. Dasar Teori

3.1 Multimeter Analog



Gambar 1 Multimeter Analog

Multimeter Analog atau yang biasa disebut multimeter jarum adalah alat pengukur besaran listrik yang menggunakan tampilan dengan jarum yang bergerak ke range-range yang kita ukur dengan probe. Multimeter ini tersedia dengan kemampuan untuk mengukur hambatan ohm, tegangan (Volt) dan arus (mA). Analog tidak digunakan untuk mengukur secara detail suatu besaran nilai komponen, tetapi kebanyakan hanya digunakan untuk baik atau jeleknya komponen pada waktu pengukuran atau juga digunakan untuk memeriksa suatu rangkaian apakah sudah tersambung dengan baik sesuai dengan rangkaian blok yang ada.

3.2 Prosedur Pengukuran

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam pengukuran besaran listrik adalah memilih saklar *selector* yang sesuai. Ketika kita akan mengukur tegangan, tentunya saklar *selector* diatur pada salah satu batas skala pengukuran untuk tegangan. “Prosedur yang baik adalah memilih batas skala pengukuran yang paling besar. Karena tegangan yang akan diukur biasanya belum diketahui”. Ini merupakan prosedur yang paling aman dan dapat mencegah kerusakan pada alat ukur. Setelah alat ukur menunjukkan nilai tertentu, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah memilih batas skala pengukuran sehingga jarum menunjuk terletak di tengah-tengah skala. Hal ini dilakukan karena kebanyakan skala lebih mudah dibaca jika jarum menunjuk terletak di tengah- tengahnya. Tentunya hampir tidak mungkin untuk memilih batas skala pengukuran yang menempatkan jarum penunjuk tepat di tengah-tengah skala, tetapi pilihlah yang paling mendekati. Intinya disini adalah untuk mencegah posisi skala di ujung yang terlalu ke kanan atau ke kiri.

Ketika melakukan pengukuran arus atau tegangan dengan menggunakan multimeter analog harus perhatikan polaritasnya. Jika jarum menunjuk bergerak terbalik (Ke kiri), hal ini berarti polaritasnya terbalik. Hentikan segera pengukuran dan baliklah polaritasnya. Maka jarum penunjuk akan bergerak maju (Ke kanan) dan menunjukkan nilai tertentu.

Skala untuk mengukur resistansi pada multimeter analog bukan hanya tidak linear tetapi juga ada perbedaan dalam pengaturan skala dan batas pengukuran skala. Pada batas pengukuran skala resistansi mempunyai factor pengali, biasanya X1, X10, X100, X1K dan X10K. jika jarum menunjukkan pada tanda 25, sebagai contoh, dan saklar *selector* pada posisi X100 maka resistor yang diukur mempunyai nilai resistansi sebesar 25X100 atau 2500 ohm.

3.3 Prosedur Pembacaan Multimeter Analog

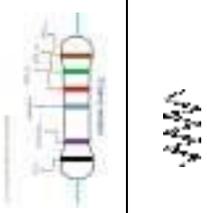
Langkah pertama dalam pembacaan skala multimeter analog adalah memeriksa saklar *selector/range*. Jika melakukan pengukuran resistansi, pengaturan factor pengali (X1, X10, dst) harus diketahui. Jika melakukan pengukuran tegangan pengaturan saklar fungsi harus diketahui, dengan kata lain harus diketahui AC atau DC yang akan diukur, serta pengaturan skalanya. Setting skala pada tegangan dan arus merupakan nilai-nilai maksimum.

Sebagai contoh, jika saklar setting fungsi/range pada 5V hal ini berarti 5 Volt merupakan tegangan maksimum yang akan diukur dengan setting tersebut. Jika menggunakan setting 5V maka angka terakhir yang terletak pada skala yang digunakan adalah ‘5’. Angka yang lebih teliti mungkin ‘0,5’ atau ‘50’ tetapi hal ini tidak akan menimbulkan perbedaan. Jika pada multimeter hanya ada skala tegangan yang berakhir dalam 5 adalah ‘0,5’ ini merupakan skala yang digunakan meskipun setting fungsi/range pada 5V. ‘0,5’ mewakili 5 jika setting range diatur pada 5V. jika setting range pada 50 V (yang merupakan tegangan maksimum yang bias dibaca pada skala tersebut) skala dengan akhir ‘0,5’ masih digunakan. ‘0,5’ sekarang mewakili 50 karena setting range ada pada 50V. jika setting range pada 15V dan skala yang berakhir dengan ‘1’ dan ‘5’ hanya ada ‘1,5’ skala itulah yang digunakan. Secara umum hasil pembacaan alat ukur multimeter analog adalah sebagai berikut :

Hasil pengukuran = _____ x _____

4. Langkah Percobaan

4.1. Pengukuran dan Pengujian Resistor

Resistor		Prosedur pengukuran	Penyetelan alat ukur		Indikasi	
		1. Hubungkan probe ke alat ukur 2. lakukan penyetelan alat ukur 3. hubungkan <i>leads</i> (kabel pengukuran) melintasi resistor. Polaritas tidak perlu diperhatikan. 4. catatlah nilai resistansi yang ditunjukkan alat ukur pada lembar kerja	Fungsi	Ω (resistansi)	Baik	Nilai resistansi yang terukur oleh alat ukur harus berada di dalam toleransi yang ditunjukkan oleh kode warna resistor
			Range / Faktor Pengali	1X / 10X / 1KX/ 10KX		
Catatan: Setiap resistor mempunyai nilai toleransi tertentu. Nilai toleransi ini ditentukan oleh warna yang terpisah jauh dari warna-warna pita resistor. Biasanya pita toleransi berwarna emas yang menandakan nilai toleransi 5%. Jika berwarna perak bernilai 10%. Jadi jika sebuah resistor 1000 Ohm mempunyai toleransi dengan warna emas, maka ketelitian resistor adalah 5% atau ± 50 Ohm. Ini berarti nilai resistor yang masih baik berada diantara 950-1050 Ohm.						

Tabel 4.1 Pengukuran dan Pengujian Resistor

Kode Warna	Nilai \pm Toleransi	Nilai Terukur	Kondisi Resistor

4.2 Pengujian Dioda Penyearah dan Led

4.2.1 Pengujian Dioda Penyearah

Dioda	Prosedur pengukuran	Penyetelan alat ukur		Indikasi	
	1. Hubungkan probe ke alat ukur 2. lakukan penyetelan alat ukur 3. Atur skala multimeter pada skala X1 4. untuk dioda bias maju	Fungsi	Dioda	Baik	Jarum pada multimeter akan bergerak.
		Range	X1		

	5. hubungkan probe hitam ke Anoda (A) 6. hubungkan probe merah ke Katoda (C) 7. untuk dioda bias balik 8. baliklah hubungan no.4 dan no.5 9. catat pembacaan alat ukur			Tidak baik	Jarum multimeter tidak bergerak sedikitpun.
Catatan : Prosedur ini juga berlaku pada LED , jika LED dalam kondisi baik maka LED akan menyala.					

Tabel 4.2 Pengujian Dioda Penyearah

Dioda	Jarum Bergerak		Kondisi	
	Iya	tidak	Baik	Tidak Baik

4.2.2 Pengujian Led

Tabel 4.3 Pengujian LED

LED	Led Menyala		Kondisi	
	Iya	Tidak	Baik	Tidak Baik

4.3 Pengukuran Tegangan DC

DC Source	Prosedur pengukuran	Penyetelan alat ukur		Indikasi Battery	
		Fungsi	V= DC volt	Baik	Dengan beban resistor terhubung, tegangan output sumber DC tidak kurang dari 80% tegangan nominalnya
<p>Baterai atau DC Power Supply</p>	1. Hubungkan probe ke alat ukur 2. lakukan penyetelan alat ukur 3. hubungkan probe hitam ke terminal negative 4. hubungkan probe merah ke terminal positif 5. catatlah hasil pembacaan alat ukur 6. dengan probe masih terhubung ke	Range	Auto		
		Min Max	Off		
		Hold	Off		
		Hz	Off		
		Tidak baik	Jika tegangan output sumber DC dibah 80% tegangan nominalnya		

	sumber DC, hubungkanlah sebuah resistor 470 Ohm ke terminal – terminal sumber DC tersebut 7. catatlah hasil pembacaan alat ukur				
Catatan : sumber DC berupa battery yang sudah matipun akan menunjukkan tegangan nominalnya jika diukur dalam keadaan tanpa beban. Resistansi beban (RL) berbeda untuk setiap jenis battery. D-Cell-RL= 10 Ohm, C-CellRL= 20Ohm, AA-Cell-RI=100 Ohm, dan sebuah transistor battery 9 volt-RL=330 Ohm.					

1. Siapkan Multimeter Analog sebagai alat ukur
2. Atur selector ke skala DCV
3. Pasang probe hitam pada salah satu ujung tegangan DC kemudian probe merah pada sisi lainnya.
4. Jika jarum bergerak ke arah kiri menandakan bahwa pemasangan probe terbalik.maka baliklah probe ke sisi yang berlawanan.
5. Jika pemasangan telah benar maka jarum akan bergerak kearah kanan dan menunjukkan nilai tegangan dari penghasil DC.

Tabel 4.4 Pengukuran Tegangan VDC

Tegangan Sumber DC	Range dan Skala maks yang Digunakan	Nilai Tegangan yang Terukur

4.4 Pengukuran Tegangan VAC

1. Siapkan Multimeter Analog sebagai alat ukur
2. Atur selector ke skala ACV
3. Pasang probe hitam pada salah satu ujung tegangan AC kemudian probe merah pada sisi lainnya.
4. Lakukan pengukuran tegangan AC pada jala-jala PLN dan output dari trafo.

Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan ACV

Tegangan Nominal AC	Range dan Skala maks yang Digunakan	Nilai Tegangan yang Terukur

Nama Praktikan:
Nama Asisten :
Tanggal :
Paraf Acc. :

MODUL II

Pengukuran dengan Multimeter Digital

1. Tujuan

1. Dapat memahami cara penggunaan alat ukur multimeter digital dengan benar
2. Dapat melakukan pembacaan skala alat ukur digital dengan benar
3. Dapat memahami fungsi batasan skala alat ukur tegangan, arus dan resistansi
4. Dapat menggunakan multimeter untuk pengetesan terhadap transistor dan dioda

2. Alat dan Bahan

1. Multimeter analog dan digital
2. Power supply DC
3. White board
4. Komponen resistor, dioda dan transistor
5. Kabel dan jumper

3. Dasar Teori

3.1 Multimeter Digital



Multimeter digital merupakan alat ukur yang mempunyai kegunaan sangat luas. Multimeter digital pada dasarnya memiliki lebih banyak fungsi, akurasi yang lebih baik, kemudahan dalam pembacaan keandalan yang lebih besar dari pada alat ukur analog. Alat ukur analog, bagaimanapun, memiliki satu keunggulan dibanding dengan alat ukur digital, yaitu dapat menanggapi perubahan transient yang cepat dan kecenderungan hasil pengukuran besaran listrik lebih baik dari kebanyakan alat ukur digital, karena multimeter digital lebih lambat dalam menanggapi perubahan tersebut.

Ada dua jenis display dari multimeter digital yaitu LCD (liquid crystal display) dan LED (light emitting diode). LCD lebih dikenal untuk alat ukur dengan tenaga battery karena membutuhkan lebih sedikit arus listrik dari pada LED. Pada umumnya multimeter digital beroperasi dengan tegangan 9 volt dan dengan usia battery dari beberapa ratus sampai 2000 jam. Tampilan multimeter digital sulit untuk dibaca pada saat pencahayaan tidak baik atau tidak ada sama sekali. Bagaimanapun, jenis LED dapat dilihat dalam kegelapan dan lebih cepat menanggapi perubahan nilai besaran listrik dari pada LCD.

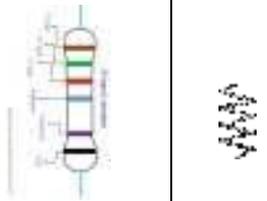
3.2 Ketelitian Multimeter Digital

Berapa perubahan terkecil sehingga mengakibatkan beberapa atau seluruh digit dalam multimeter digital berubah? Dengan mengambil sebuah contoh display dengan 3.5 digit. “.5” digit merupakan digit pertama dan sebagai *half digit* karena bisa hanya berupa “1”. Sisa digit yang lain bisa apa saja dari 0 sampai 9. Harus diingat digit pertama dalam display 4-digit dapat hanya sebagai 1 dari pembacaan tegangan .999 volt. Penambahan atau penurunan tegangan sebesar .001 merupakan perubahan terkecil dimana multimeter digital dapat menanggapi. Jika tegangan bertambah sebesar .001 volt dan display berubah menjadi 2.00 volt dan penurunan tegangan .001 volt display berubah menjadi .998, resolusi dalam kasus ini adalah sebesar .001. alat ukur melakukan pembulatan keribuan yang paling dekat sehingga resolusi adalah .001. jika tegangan yang diukur dengan alat ukur ini adalah dari 2.00 sampai 19.99 resolusinya adalah .01 karena alat ukur melakukan pembulatan tegangan keratusan terdekat ketika mengukur tegangan dengan range tersebut. Pembacaan tegangan dari 20.0 sampai 199.9 volt mempunyai resolusi .1 volt dan pada 200 volt resolusinya adalah 1 volt. Resolusi sama dengan jumlah pembulatan yang dilakukan oleh display alat ukur.

Ketelitian multimeter digital ditentukan sepenuhnya sistem elektronis yang digunakan. Ketelitian yang khas dari multimeter digital adalah dari 0.01% (satu bagian per 10000) sampai 0.5% (lima bagian per 1000). Untuk standar laboratorium ketelitian lebih tinggi, yaitu 0.002% (dua bagian per 100000).

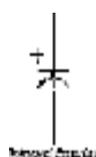
4. Langkah Percobaan

4.2.1 Pengukuran dan pengujian resistor

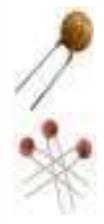
Resistor		Prosedur pengukuran	Penyetelan alat ukur		Indikasi	
		1. Hubungkan probe ke alat ukur 2. lakukan penyetelan alat ukur 3. hubungkan leads (kabel pengukuran)	Fungsi	Ω (resistansi)	Baik	Nilai resistansi yang terukur oleh alat ukur harus berada di dalam toleransi yang ditunjukkan oleh kode warna resistor
			Range	Auto		
			Min Max	Off		
			Hold	Off		
			Hz	Off		

		melintasi resistor. Polaritas tidak perlu diperhatikan. 4. catatlah nilai resistansi yang ditunjukkan alat ukur pada lembar kerja			Tidak baik	Hasil pengukuran tidak berada di dalam toleransi
--	--	--	--	--	------------	--

4.2.2 pengukuran dan pengujian kapasitor elektrolit

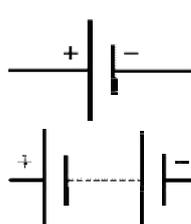
Kapasitor EI		Prosedur pengukuran	Penyetelan alat ukur		Indikasi	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hubungkan probe ke alat ukur 2. lakukan penyetelan alat ukur 3. hubungkan kutub kutub kapasitor paling tidak selama satu detik untuk mengosongkan muatan 4. hubungkan probe hitam ke kutub negative kapasitor 5. hubungkan probe merah ke kutub positif kapasitor 6. Amatilah dan catat hasil pembacaan alat ukur 	Fungsi	Kapasitor	Baik	Dengan menggunakan fungsi kapasitansi. Hasil pengukuran mendekati nilai yang tertulis pada kapasitor. Dengan menggunakan fungsi resistansi. Nilai resistansi yang terukur akan naik terus	
		Atau	Resistansi			
		Range	Auto			
		Min Max	Off			
		Hold	Off			
		Hz	Off	Tidak baik	Hasil pengukuran tidak sesuai dengan nilai yang tertera pada kapasitor	
<p>Catatan : beberapa multimeter digital tidak dilengkapi dengan fungsi kapasitansi. Fungsi resistansi dapat digunakan untuk menguji apakah kapasitor melakukan pengisian atau tidak. untuk kapasitor dengan nilai kapasitansi yang besar, dibutuhkan waktu yang lebih lama.</p>						

4.2.3 Pengukuran dan pengujian kapasitor keramik

Disc Kapasitor		Prosedur pengukuran	Penyetelan alat ukur		Indikasi	
 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hubungkan probe ke alat ukur 2. lakukan penyetelan alat ukur 3. hubungkan kutub kutub kapasitor paling tidak selama satu detik untuk mengosongkan muatan 4. hubungkan probe alat ukur ke kutub-kutub kapasitor, polaritas tidak diperhatikan 	Fungsi	Kapasitor	Baik	Dengan menggunakan fungsi kapasitansi. Hasil pengukuran mendekati nilai yang tertulis pada kapasitor. Dengan menggunakan fungsi resistansi. Nilai resistansi yang terukur akan naik terus	
		Atau	Resistansi			
		Range	2M			
		Min Max	Off			
		Hold	Off			
		Hz	Off	Tidak baik	Hasil pengukuran tidak sesuai dengan nilai yang tertera pada kapasitor	

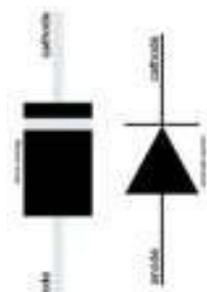
		5. Amatilah dan catat hasil pembacaan alat ukur				
Catatan : kapasitor keramik merupakan komponen elektrostatis yang berarti tidak mempunyai polaritas. Tidak perl memperhatikan polaritasnya ketika dihubungkan dengan alat ukur.						

4.2.4 Pengukuran tegangan DC

DC Source	Prosedur pengukuran	Penyetelan alat ukur		Indikasi Battery	
		 <p>Baterai atau DC Power Supply</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hubungkan probe ke alat ukur 2. lakukan penyetelan alat ukur 3. hubungkan probe hitam ke terminal negative 4. hubungkan probe merah ke terminal positif 5. catatlah hasil pembacaan alat ukur 6. dengan probe masih terhubung ke sumber DC, hubungkanlah sebuah resistor 470 Ohm ke terminal – terminal sumber DC tersebut 7. catatlah hasil pembacaan alat ukur 	Fungsi	V= DC volt
Range	Auto				
Min Max	Off				
Hold	Off				
Hz	Off				
				Tidak baik	Jika tegangan output sumber DC dibah 80% tegangan nominalnya

Catatan : sumber DC berupa battery yang sudah matipun akan menunjukkan tegangan nominalnya jika diukur dalam keadaan tanpa beban. Resistansi beban (RL) berbeda untuk setiap jenis battery. D-Cell-RL= 10 Ohm, C-CellRL= 20Ohm, AA-Cell-RL=100 Ohm, dan sebuah transistor battery 9 volt-RL=330 Ohm.

4.2.5 Pengujian dioda

Dioda	Prosedur pengukuran	Penyetelan alat ukur		Indikasi	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hubungkan probe ke alat ukur 2. lakukan penyetelan alat ukur 3. untuk dioda bias maju 4. hubungkan probe hitam ke katoda (C) 5. hubungkan probe merah ke anoda (A) 6. catat pembacaan alat ukur 7. untuk dioda bias balik 8. baliklah hubungan no.4 dan no.5 9. catat pembacaan alat ukur 	Fungsi	Dioda	Baik	Menunjukkan nilai resistansi yang rendah pada saat bias maju, dan resistansi yang tinggi saat bias mundur
		Atau	Resistansi		
		Range	Kohm		
		Min Max	Off		
		Hold	Off		
		Hz	Off		
				Tidak baik	Menunjukkan nilai resistansi yang rendah untuk dua keadaan bias.

Catatan : beberapa alat ukur memerlukan penekanan tombol tertentu pafa saat pengujian dioda. Supaya sebuah dioda menghantarkan arus listrik, dioda diberi prategangan (bias). Ini berarti bahwa merupakan kutub negative dan anoda merupakan kutub positif.

LEMBAR KERJA UNIT III Praktikum Pengukuran & Instrumentasi

1. Multimeter digital

1.1 Pengukuran dan pengujian resistor

Kode warna	Nilai \pm toleransi	Nilai terukur	kondisi	
			Baik	buruk

1.3 Pengukuran dan pengujian kapasitor elektrolit

Jenis kapasitor	Nilai tertera	Nilai terukur	Kondisi	
			Baik	Buruk
Elektrolit				
Keramik				

1.4 Pengukuran tegangan DC (battery)

Tegangan nominal	Tegangan terukur (hasil pembacaan)		Kondisi	
	Tanpa beban	Dengan beban	Baik	rusak

1.5 Pengujian dioda

Dioda	Hasil pengamatan	Ω	Kondisi	
			Baik	Buruk
	Bias balik resistansi tinggi			
	Bias maju resistansi rendah			
	Bias balik resistansi tinggi			
	Bias maju resistansi rendah			

Nama Instruktur :

Tanggal :

Tanda tangan :

MODUL III

Pengukuran Menggunakan Oscilloscope

1. Tujuan

- 1) Dapat memahami kegunaan tombol-tombol serta fasilitas lainnya yang ada pada oscilloscope.
- 2) Dapat memahami cara menggunakan oscilloscope dan pembangkit Frekuensi (AFG).
- 3) Dapat mengoperasikan oscilloscope untuk pengukuran Amplitudo (Besarnya *Tegangan*) dan Frekuensi.

2. Alat dan Bahan

- 1) Oscilloscope dengan dua buah probe (kabel pengukuran)
- 2) Audio Frekuensi Generator (AFG)

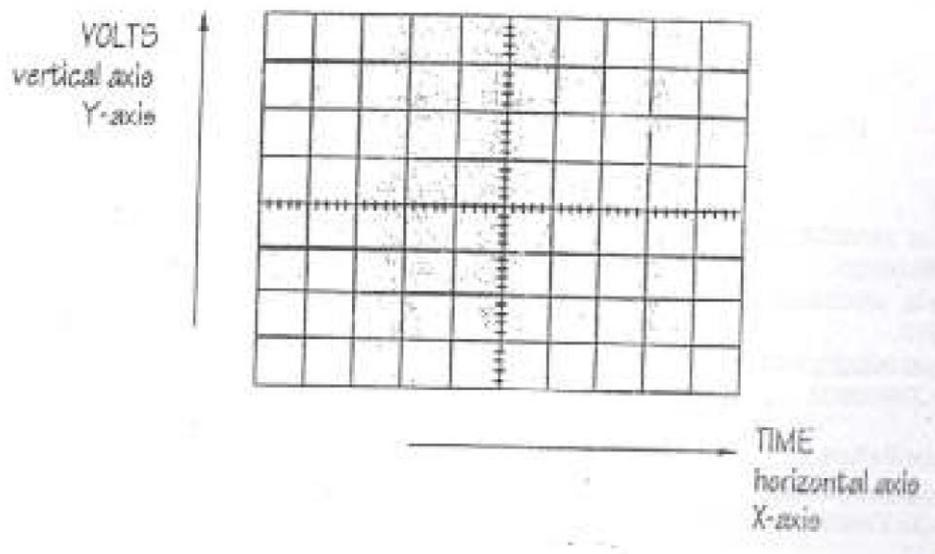
3. Dasar Teori

3.1. Pengenalan Oscilloscope

Sebuah oscilloscope merupakan alat yang sangat berguna untuk pengujian terhadap rangkaian listrik maupun rangkaian elektronik, hal ini dikarenakan dengan menggunakan oscilloscope dapat dilihat bentuk isyarat di titik-titik yang berbeda. Cara yang paling baik dalam pengujian terhadap sebuah rangkaian adalah dengan melakukan pengamatan terhadap isyarat masukan dan keluaran dari setiap blok system. Dengan menggunakan oscilloscope hal ini dapat dilakukan dengan baik.

Fungsi utama sebuah oscilloscope adalah untuk menggambarkan grafik V/t (sebuah grafik *tegangan* terhadap waktu), *tegangan* pada sumbu vertical (sumbu Y) dan waktu pada sumbu horizontal (sumbu X).

Seperti terlihat pada gambar 1 berikut, layar sebuah oscilloscope terbagi atas 8 buah bujursangkar (Division/Div) pada skala vertical dan 10 buah bujursangkar (Division/Div) pada skala horizontal. Biasanya bujursangkar-bujursangkar tersebut mempunyai ukuran 1 x 1 cm. Pada sebuah oscilloscope terdapat fasilitas yang digunakan untuk merubah skala vertical atau horizontal sehingga grafik isyarat V/t dapat ditampilkan dengan lebih jelas. Oscilloscope yang mempunyai fungsi *dual trace* dapat menampilkan dua buah grafik V/t pada saat yang bersamaan, dengan demikian isyarat-isyarat yang berasal dari bagian system elektronik yang berbeda dapat dibandingkan seketika.



Gambar 1. Tampilan layar sebuah Oscilloscope

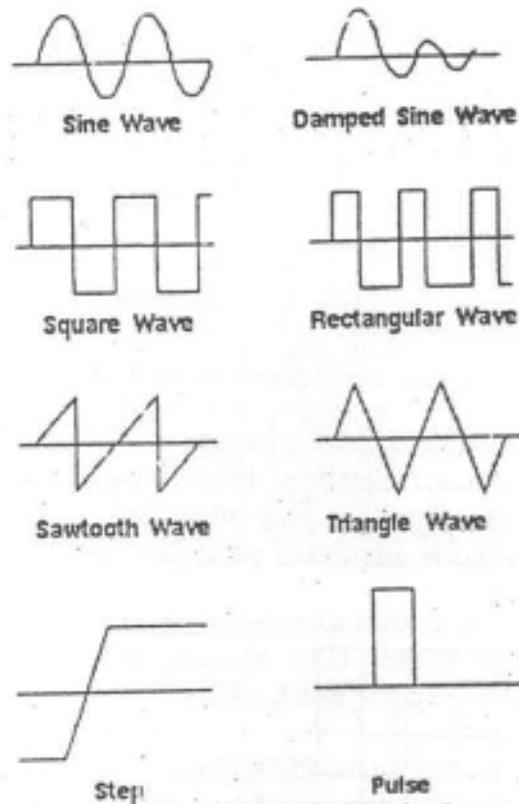
3.2. Terminologi Oscilloscope

3.2.1. Bentuk Gelombang

Gelombang (*wave*) merupakan sebuah bentuk yang berulang-ulang dengan berubahnya waktu. Seperti *sound wave*, *brain wave*, *ocean wave* dan lain sebagainya.

Oscilloscope mengukur gelombang listrik. Satu siklus gelombang merupakan bagian dari gelombang itu sendiri yang diulang-ulang. Sebuah bentuk gelombang (*waveform*) merupakan representasi dari grafik gelombang. Bentuk gelombang *tegangan* menggambarkan variable waktu pada skala horizontal dan variable *tegangan* pada skala vertical.

Bentuk gelombang memberikan informasi tentang sebuah isyarat. Kapanpun terjadi perubahan ketinggian pada bentuk gelombang, dapat disimpulkan telah terjadi perubahan pada tegangan. Jika ditampilkan bentuk gelombang dengan garis yang mendatar, maka tidak ada perubahan tegangan pada interval waktu tersebut. Garis lurus diagonal menunjukkan peningkatan atau penurunan tegangan dengan rasio yang tetap. Sudut yang tajam ada sebuah bentuk gelombang, menunjukkan perubahan yang mendadak pada tegangan. Gambar 2 berikut menggambarkan bentuk umum gelombang-gelombang yang ada.



Gambar 2. Bentuk-bentuk gelombang

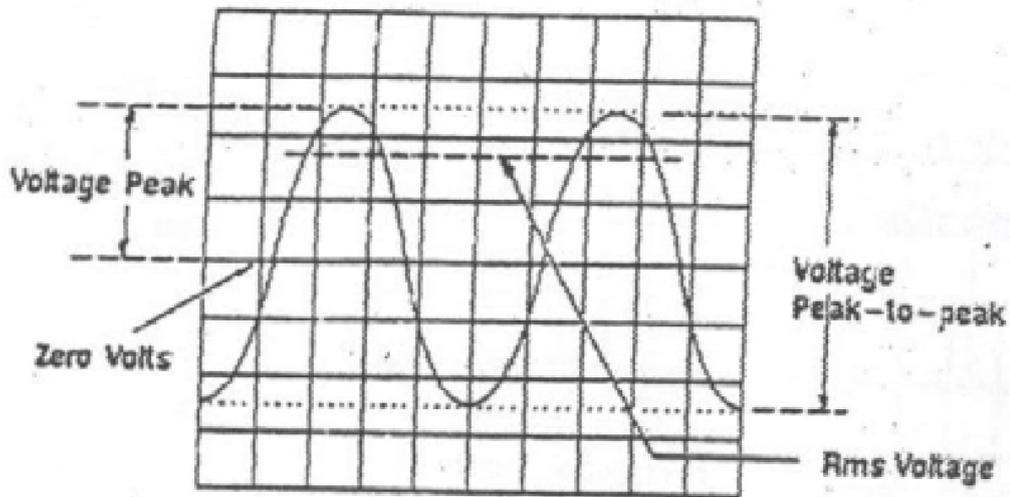
3.2.2. Pengukuran Bentuk Gelombang

Pengukuran Tegangan

Oscilloscope pada dasarnya alat untuk mengukur tegangan. Jika tegangan telah diperoleh, maka besaran lain diperoleh dengan melakukan perhitungan. Sebagai contoh, hukum Ohm menyatakan bahwa tegangan antara dua titik di sebuah rangkaian listrik merupakan perkalian antara arus listrik dengan tahanan listrik yang dilaluinya. Jika diketahui dua dari tiga buah besaran tersebut, maka besaran yang ketiga dapat dihitung. Contoh lainnya adalah Hukum Daya Listrik, yang menyatakan (untuk listrik DC) daya listrik merupakan perkalian antara tegangan dengan arus listrik. Perhitungan akan sedikit rumit untuk tegangan AC, tapi yang harus diperhatikan di sini adalah pengukuran tegangan merupakan langkah pertama dan selanjutnya merupakan perhitungan untuk memperoleh besaran-besaran yang lain.

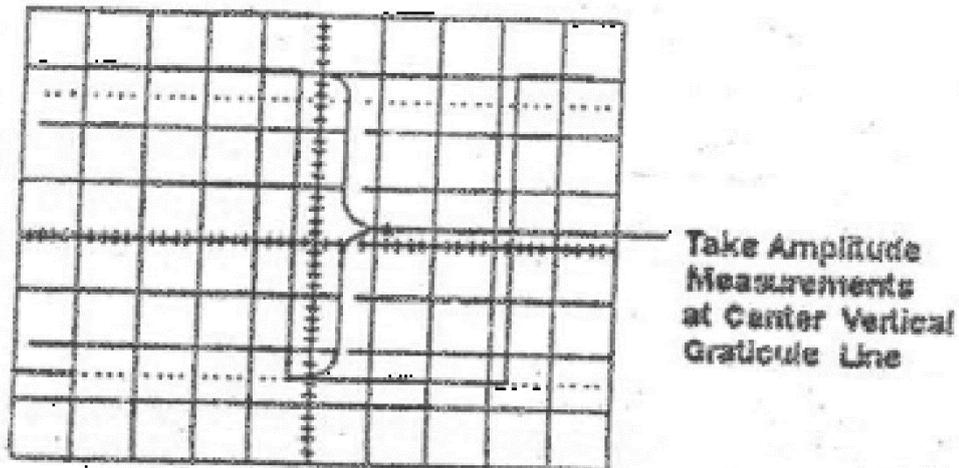
Gambar 3 berikut ini menunjukkan tegangan puncak $V[p]$, tegangan puncak-kepuncak $V[p-p]$ yang pada umumnya dua kali $V[p]$, dan tegangan efektif (RMS) $V[rms]$ yang digunakan dalam perhitungan tegangan AC. Perhitungan tegangan $V[rms]$ untuk bentuk gelombang yang umum adalah :

No.	Bentuk Gelombang	Hubungan V[rms] dan V[p-p]
1.	Sinus	$\left[\frac{V_{p-p}}{2} \right] = \frac{V_{rms}}{\sqrt{2}}$
2.	Segitiga	$\left[\frac{V_{p-p}}{2\sqrt{3}} \right] = \frac{V_{rms}}{\sqrt{3}}$
3.	Kotak	$\left[\frac{V_{p-p}}{2} \right] = \frac{V_{rms}}{\sqrt{2}}$



Gambar 3. Tegangan Puncak dan Tegangan Puncak-ke-Puncak

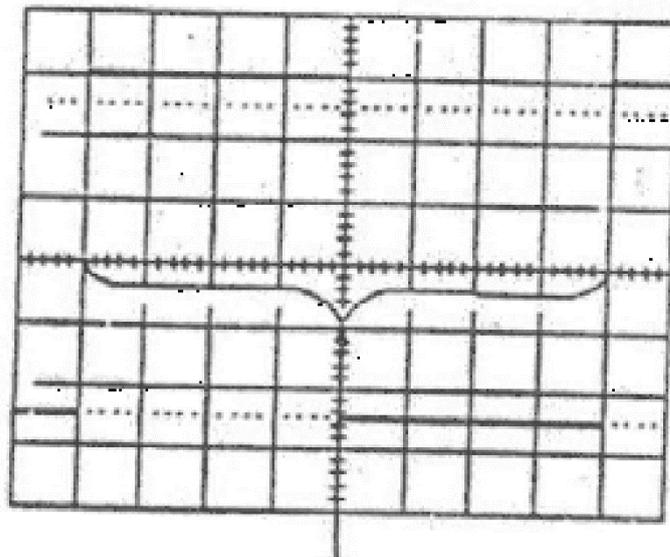
Pengukuran tegangan dilakukan dengan menghitung berapa bagian tinggi dari sebuah bentuk gelombang pada skala vertical. Semakin lebar layar oscilloscope yang digunakan, semakin teliti pengukuran tegangan yang dilakukan. Untuk pengukuran tegangan yang baik, lakukan pengukuran amplitude pada garis skala vertical tengah seperti pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Pengukuran tegangan pada skala vertical yang ditengah

Pengukuran waktu dan Frekuensi

Pengukuran waktu dilakukan dengan menggunakan skala horizontal oscilloscope. Pengukuran waktu meliputi pengukuran perioda, lebar pulsa dan waktu pulsa. Frekuensi merupakan kebalikan dari perioda, jadi jika perioda diketahui, maka frekuensi adalah $1/\text{perioda}$. Dan sebaliknya jika frekuensi diketahui, maka perioda adalah $1/\text{frekuensi}$. Seperti pada pengukuran tegangan, pengukuran waktu akan lebih akurat jika bentuk gelombang diperlebar sehingga pada layar oscilloscope hanya ada satu perioda. Melakukan pengukuran waktu pada skala horizontal yang ditengah, di mana terdapat pembagian skala yang lebih kecil, akan diperoleh hasil pengukuran yang lebih akurat, seperti pada gambar 5 berikut.



**Take Time Measurements
at Center Horizontal Graticule Line**

Gambar 5. Pengukuran waktu pada skala horizontal yang ditengah

4. Langkah Percobaan

4.1. Operasi Dasar Oscilloscope (Kalibrasi)

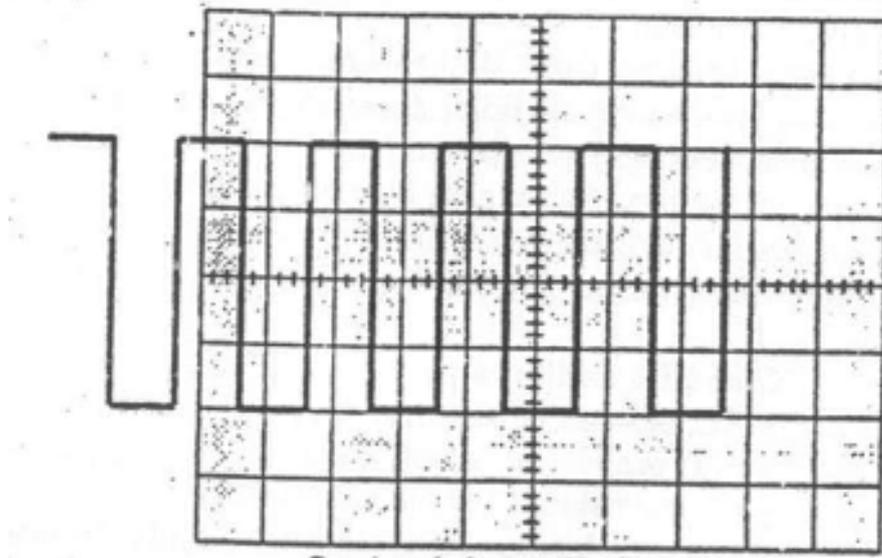
Sebelum menghubungkan ke sumber tegangan AC, lakukan setting oscilloscope sebagai berikut (baca lampiran) :

Item	No.	Setting
POWER	6	Posisi OFF
INTEN	2	Posisi Tengah
FOCUS	3	Posisi Tengah
VERT MODE	14	CH1
ALT/CHOP	12	OFF(ALT)
CH2 INV	16	OFF
▲ ▼ Pos.	11.19	Posisi tengah
VOLTS/DIV	7.22	0.5 V/IV
VARIABLE	9.21	CAL(clockwise)

Item	No.	Setting
AC-GND-DC	10.18	GND
SOURCE	23	CH1
SLOPE	26	+
TRIG. ALT	27	OFF
TRIG. MODE	25	AUTO
TIME/DIV	29	0.5 mSec/Div
SWP. VER	30	Posisi CAL
◀ ▶ Pos.	33	Posisi Tengah
X 10 MAG	31	OFF

Setelah setting diatas dilakukan, hubungkan ke sumber AC dan lakukan langkah berikut ini :

1. Tekan *switch* power, dan pastikan LED *power* menyala. Sekitar 20 detik, pada layer oscilloscope akan muncul *trace*. Jika dalam waktu 60 detik tidak muncul, periksa ulang setting yang dilakukan sebelumnya.
2. Lakukan pengaturan INTEN dan FOCUS sesuai kebutuhan.
3. Sejajarkan *trace* tersebut dengan garis horizontal (sumbu X) dengan mengatur CH1 POSITION
4. Hubungkan Probe ke CH1 INPUT dan hubungkan isyarat tegangan kalibrasi ke Probe tersebut
5. Atur *switch* AC-GND-DC ke AC, sebuah bentuk gelombang akan ditampilkan seperti pada gambar 5 berikut



Gambar 6. Isyarat Hasil Kalibrasi

6. Lakukan pengaturan FOCUS, VOLT/DIV, TIME/DIV, ▼▲ POSITION dan ◀▶ POSITION sehingga dapat dilakukan pengamatan terhadap isyarat dengan baik.

4.2. Operasi Dual-Channel

Lakukan langkah-langkah percobaan berikut ini :

1. Atur *switch* VERT MODE ke DUAL untuk menampilkan *trace* CH2 (langkah-langkah percobaan yang dilakukan sama dengan percobaan sebelumnya). Sampai tahap ini, isyarat kalibrasi muncul di CH1 dengan bentuk gelombang kotak, tetapi pada CH2 muncul garis mendatar karena belum ada isyarat masukan di CH2.
2. Hubungkan isyarat kalibrasi ke input vertical CH2 melalui probe dengan prosedur yang sama dengan probe CH1. Atur *switch* AC-GND-DC ke AC, dan aturlah posisi VERTICAL (11 dan 19). Amatilah bentuk gelombang yang tampil.
3. Jika *switch* ALT/CHOP tidak ditekan (mode ALT), isyarat masukan yang dihubungkan ke CH1 dan CH2 berturut-turut akan muncul dilayar secara bergantian untuk setiap perioda. Pengaturan seperti ini digunakan jika perioda pengamatan pendek di kedua *channel*.
4. Jika *switch* ALT/CHOP ditekan (mode CHOP), isyarat masukan yang dihubungkan ke CH1 dan CH2 ditampilkan dilayar pada saat yang bersamaan dengan frekuensi 250 kHz. Pengaturan seperti ini digunakan untuk kecepatan perubahan isyarat yang rendah.

4.3. Pengukuran Tegangan dan Frekuensi

4.3.1 Audio Function Generator

Untuk mengoperasikan AFG lakukan langkah-langkah berikut ini :

1. Nyalakan saklar utama AFG

2. Pilih bentuk gelombang isyarat yang dihasilkan dengan menekan saklar yang sesuai (sinus, kotak atau segitiga).
3. Tekan saklar frequency selector untuk memilih besar frekuensi yang diinginkan. Pengaturan frekuensi yang lebih teliti dilakukan dengan memutar frequency control dial.
5. Amplitudo dari isyarat yang dihasilkan diatur dengan mengoperasikan amplitude control knob. Jika amplitude control knob ditarik, maka isyarat yang dihasilkan mempunyai amplitude tetap sebesar 20 dB.
5. OFFSET control knob digunakan untuk memberikan offset bentuk gelombang di atas atau di bawah tegangan 0 volt (ground) dengan sebuah tegangan DC dengan interval ± 10 volt. Untuk mengatur level tegangan DC, tariklah OFFSET control knob kemudian putar perlahan searah jarum jam (tegangan positif) atau berlawanan arah dengan jarum jam (tegangan negative). Jika OFFSET control knob tidak ditarik, maka tidak ada level tegangan DC, tetapi hanya tegangan AC yang ada pada isyarat keluaran.
6. Bentuk/simetri dari isyarat keluaran dapat diubah-ubah dengan *Symmetry control knob*. Untuk mengatur simetri bentuk gelombang, tariklah *Symmetry control knob* dan putarlah perlahan dengan arah yang berlawanan dengan arah jarum jam.

Untuk melakukan pengukuran tegangan dan waktu dari sebuah bentuk gelombang yang dihasilkan dari sebuah AFG, lakukan langkah-langkah percobaan berikut ini :

1. Aturilah AFG sehingga menghasilkan isyarat keluaran dengan $V[p-p]$ sebesar 1 volt dan frekuensi 1 kHz.
2. Hubungkan keluaran AFG ke CH1 oscilloscope.
3. Masukkan CH1 pada mode AC, ukurlah tegangan puncak-ke-puncak dari isyarat 1 kHz tersebut. Pada lembar kerja, catatlah (a) pengaturan untuk Volt/Div dan (b) jumlah bagian (kotak) dari puncak-ke-puncak, serta gambarkan sketsa bentuk gelombangnya.
4. Ukurlah frekuensi dari isyarat keluaran AFG tersebut. Pada lembar kerja, catatlah (a) pengaturan Time(Sec)/Div dan (b) jumlah bagian (kotak) antara dua buah puncak yang berdekatan.

4.3.2 Transformator

Untuk melakukan pengukuran tegangan dan frekuensi dengan sumber dari sebuah transformator, lakukanlah langkah-langkah percobaan berikut ini :

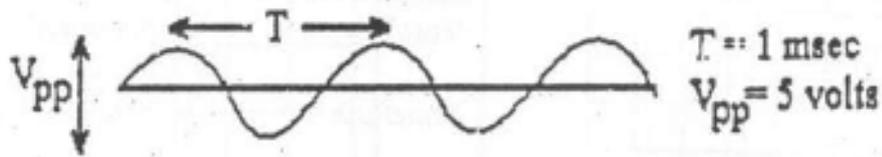
1. Persiapkan oscilloscope untuk operasi *dual-channel*.
2. Perlu diperhatikan, pada saat sebuah transformator sedang beroperasi, tap-tap sekunder transformator tidak boleh saling bersentuhan. Jika terjadi hubung singkat yang menghasilkan resistansi nol, maka arus yang sangat besar akan mengalir dan terjadilah pemanasan yang berlebih pada belitan transformator.
3. Hubungkan CH1 untuk seluruh sisi sekunder transformator, dan CH2 $\frac{1}{2}$ sekunder dengan menggunakan centre tap. **PASTIKAN GROUND DARI KEDUA BUAH PROBE TERHUBUNG SATU DENGAN LAINNYA.** Jika masih ada keraguan tentang hubungan ke *ground* tanyakan kepada asisten praktikum. Sebuah *ground* pada salah satu ujung sekunder, dan *ground* yang lain pada ujung sekunder yang

lain akan menghasilkan hubung singkat pada belitan sekunder dan menyebabkan panas yang berlebihan pada transformator.

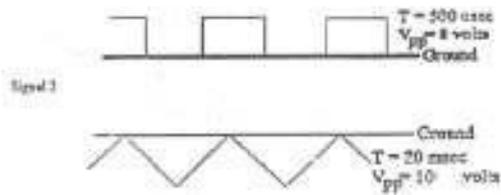
4. Ukurlah tegangan puncak-ke-puncak dari kedua bentuk gelombang sinus yang dihasilkan.
5. Hitunglah tegangan puncak (amplitude) dari kedua gelombang sinus tersebut.
6. Hitunglah tegangan efektif (V_{rms}) dari kedua gelombang sinus tersebut.
7. Ukurlah frekuensi kedua gelombang sinus, yaitu dengan cara mengukur perioda T terlebih dahulu, kemudian hitung frekuensi f .

5. Soal Latihan

1. Gambarkan isyarat berikut ini pada seandainya diukur dan ditampilkan di layar oscilloscope. Pilihlah Volts/div dan Time/div yang sesuai.

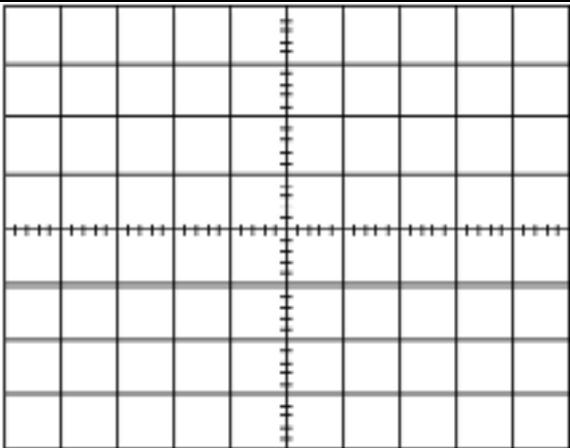


2. Dengan input dari AFG, bagaimanakah pengaturan tombol-tombol oscilloscope sehingga diperoleh bentuk gelombang seperti di bawah ini :



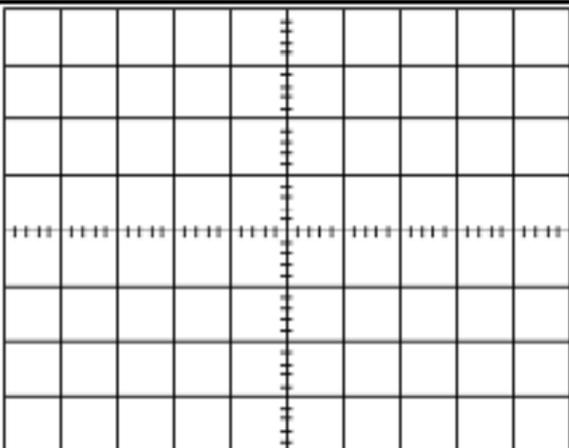
LEMBAR KERJA UNIT V Praktikum Pengukuran & Instrumentasi

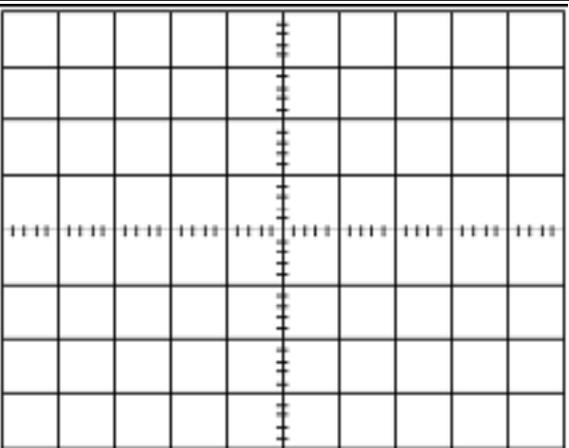
1. Operasi Dual-channel

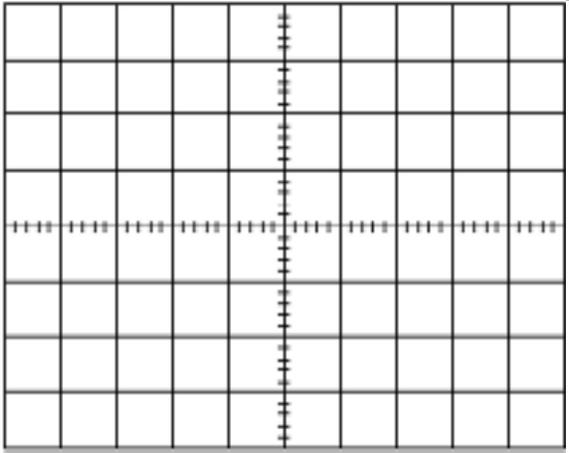
Bentuk Gelombang	Pengaturan Oscilloscope	Tegangan dan Frekuensi
	Sinyal CH1: Volt/Div = Time/Div = Sinyal CH2 : Volt/Div = Time/Div =	Sinyal CH1: Amplitudo = Volt Frekuensi = Hz Periode = sec Sinyal CH2: Amplitudo = Volt Frekuensi = Hz Periode = sec

2. Pengukuran Tegangan dan Frekuensi

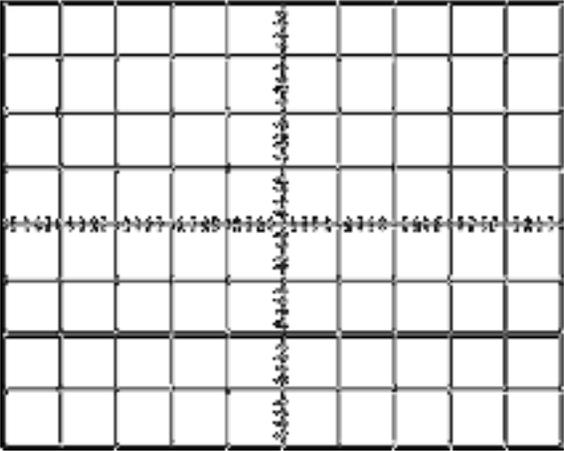
2.1. AFG

AFG	Bentuk Gelombang Oscilloscope	Pengaturan Oscilloscope	Tegangan dan Frekuensi
Sinusida		Volt/Div = Time/Div =	V[p-p] = Volt Frekuensi = Hz Periode = sec

Kotak		Volt/Div = Time/Div =	V[p-p] = Volt Frekuensi = Hz Periode = sec
--------------	---	------------------------------	--

Segitiga		Volt/Div =	V[p-p] = Volt
		Time/Div =	Frekuensi = Hz
			Perioda = sec

2.2. Transformator

Bentuk Gelombang	Pengaturan Oscilloscope	Tegangan dan Frekuensi
	Sinyal CH1: Volt/Div =	Sinyal CH1: V[p-p] = Volt V[p] = Volt V[rms] = Volt
	Time/Div =	Frekuensi = Hz Perioda = sec
	Sinyal CH2 : Volt/Div =	Sinyal CH1: V[p-p] = Volt V[p] = Volt V[rms] = Volt
	Time/Div =	Frekuensi = Hz Perioda = sec

Nama	:
No. Mahasiswa	:
Nama Asisten	:
TTD	:

MODUL IV PENYEARAH DAN PENYEDIA DAYA TERKENDALI

A. MAKSUD DAN TUJUAN

Memahami alat ukur, komponen-komponen elektronika, karakteristik dan fungsinya. Konstruksi dan pengamatan watak untai-untai penyearah dan penyedia daya terkendali.

B. TEORI

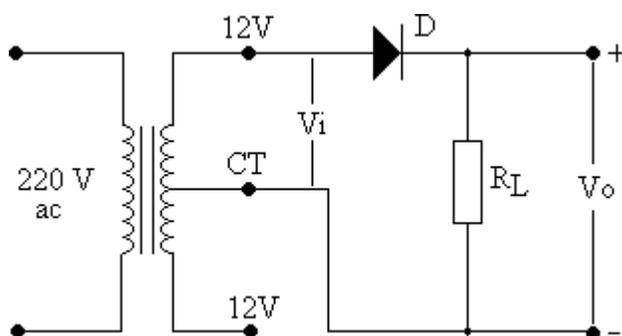
C. PERCOBAAN

C.1. Alat yang digunakan

1. Transformator Step Down
2. Osiloskop
3. Multimeter
4. Diode, Resistor, Kapasitor, Transistor

PERCOBAAN 1

Penyearah Setengah Gelombang



$R_L = \dots\dots\dots$ ohm

V_{rms} diukur dengan Multimeter

V_{ipp} diukur dengan Osiloskop (CRO)

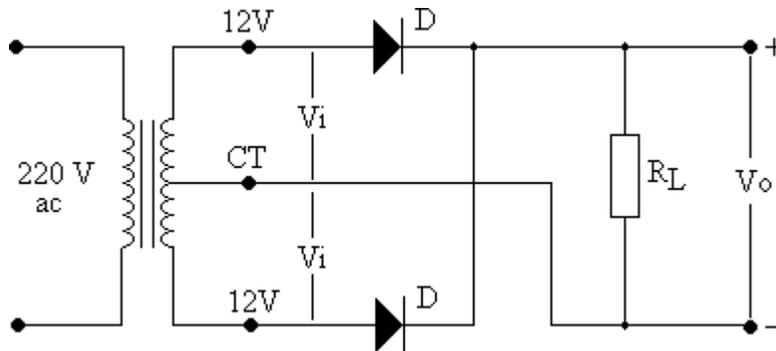
V_{oDC} diukur dengan Multimeter

Pengamatan

V_{irms} (V)	V_{ipp} (V)	Gambar V_i pada CRO	V_{oDC} (V)	Gambar V_o pada CRO

PERCOBAAN 2

Penyearah Gelombang Penuh



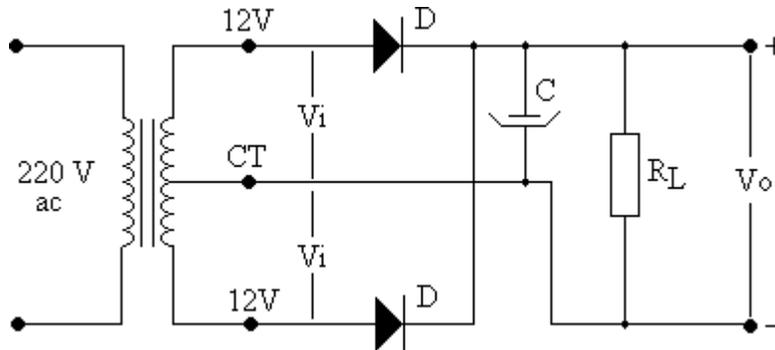
$R_L = \dots\dots\dots$ ohm

Pengamatan

V_{irms} (V)	V_{ipp} (V)	Gambar V_i pada CRO	V_{oDC} (V)	Gambar V_o pada CRO

PERCOBAAN 3

Penyearah Gelombang Penuh dengan Filter Kapasitor



$R_L = \dots\dots\dots \text{ohm}$

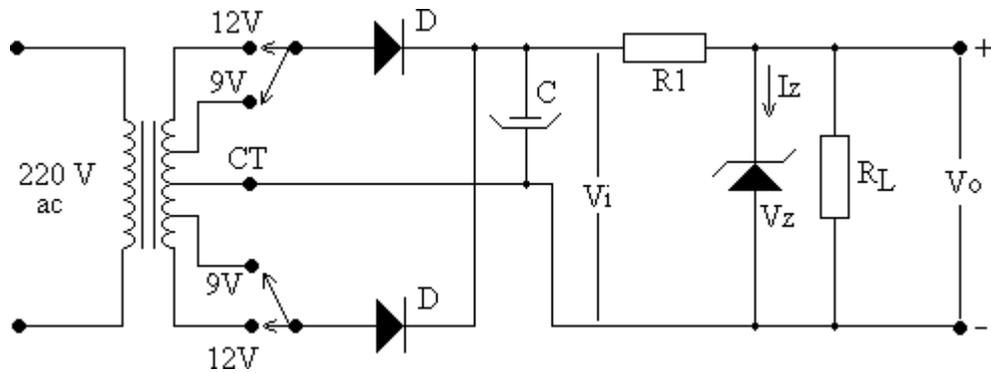
$C_1 = \dots\dots \mu\text{F} / \dots \text{V}$

Pengamatan

V_{irms} (V)	V_{ipp} (V)	Gambar V_i pada CRO	V_{oDC} (V)	Gambar V_o pada CRO

PERCOBAAN 4

Stabilisasi tegangan dengan Diode Zener



$R_L = \dots\dots\dots$ ohm

$R_1 = \dots\dots\dots$ ohm

$C = \dots\dots\dots$ μ F/..... V

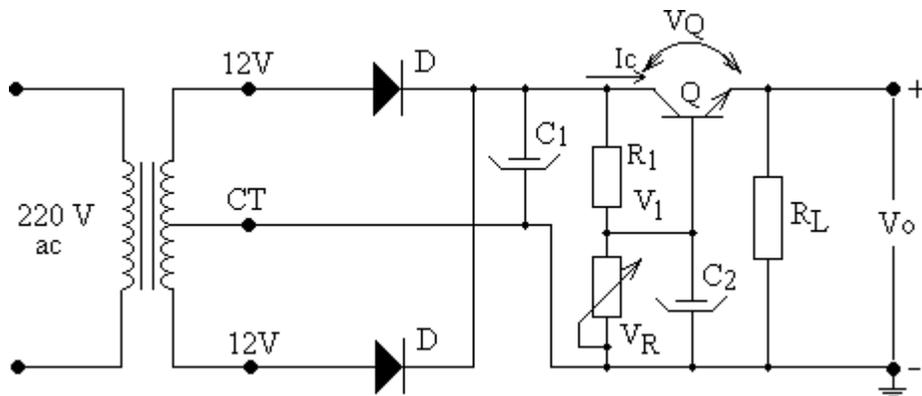
$V_z = \dots\dots\dots$ Volt

Pengamatan

Hubungan D dengan	V_i (V)	V_o (V)	I_z (mA)
9 Volt			
12 Volt			

PERCOBAAN 5

I.1. Pengaturan Tegangan dengan Emitor Pengikut



$R_L = \dots\dots\dots \text{ohm}$

$R_1 = \dots\dots\dots \text{ohm}$

$V_R = \dots\dots\dots \text{ohm}$

$C_1 = \dots\dots\dots \mu\text{F}/ \dots \text{V}$

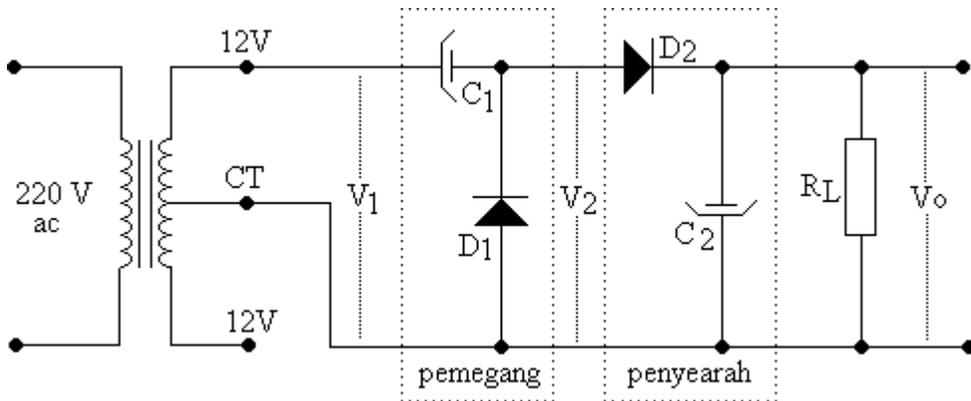
$C_2 = \dots\dots\dots \mu\text{F}/ \dots \text{V}$

$Q_1 = \dots\dots\dots$

Pengamatan

V_1 (V)	V_o (V)	I_c (mA)	V_Q (V)	$P = I_c \times V_Q$ (W)
6				
9				
12				

I.2. Pelipat Dua Tegangan



$C_1 = \dots\dots\dots \mu\text{F}/\dots \text{V}$

$C_2 = \dots\dots\dots \mu\text{F}/\dots \text{V}$

$R_{L1} = \dots\dots\dots \text{ohm}$

$R_{L2} = \dots\dots\dots \text{ohm}$

Pengamatan

R_L	$V_{1\text{rms}}$ (V)	V_2 (V)	V_{odc} (V)	Gambar V_1 pada CRO	Gambar V_2 pada CRO	Gambar V_0 pada CRO
R_{L1}						
R_{L2}						

UNIT V PENGUAT TEGANGAN / TRANSISTOR

A. MAKSUD DAN TUJUAN

Dapat mengetahui dan menjelaskan fungsi atau kegunaan transistor sebagai penguat tegangan.

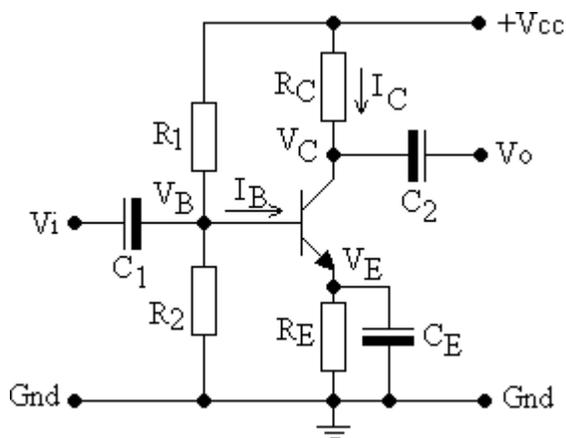
B. TEORI

C. PERCOBAAN

C.1. Alat yang digunakan

1. Modul Penguat dengan Transistor
2. Osiloskop
3. Function Generator (AFG)
4. Multimeter

II.1. PENGUKURAN STATIS



$R_1 = \dots\dots\dots \text{ohm}$

$R_2 = \dots\dots\dots \text{ohm}$

$R_C = \dots\dots\dots \text{ohm}$

$R_E = \dots\dots\dots \text{ohm}$

$C_1 = \dots\dots\dots \mu\text{F}/\dots \text{V}$

$C_2 = \dots\dots\dots \mu\text{F}/\dots \text{V}$

$C_E = \dots\dots\dots \mu\text{F}/\dots \text{V}$

$V_{cc} = \dots\dots\dots \text{Volt}$

$V_C = \dots\dots\dots \text{Volt}$

$V_C = \dots\dots\dots \text{Volt}$

$V_E = \dots\dots\dots \text{Volt}$

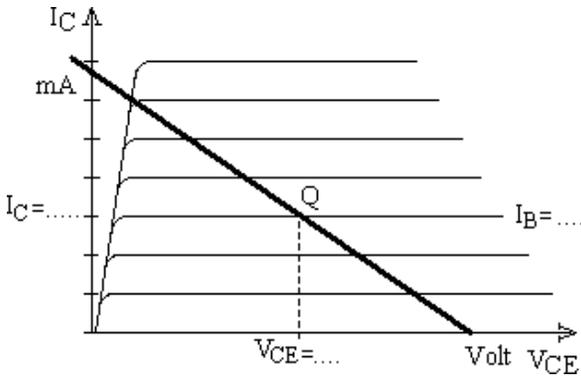
$V_{CE} = \dots\dots\dots \text{Volt}$

$I_B = \dots\dots\dots \text{mA}$

$I_C = \dots\dots\dots \text{mA}$

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B} = \dots\dots\dots$$

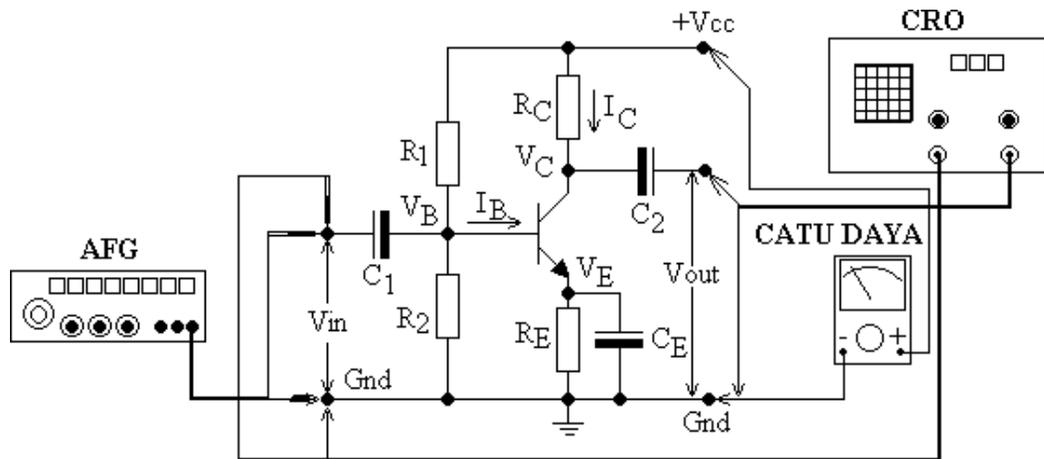
II.2. GAMBAR GARIS BEBAN DAN TITIK KERJA TRANSISTOR (Q)



**III.3. PENGUKURAN INPUT/OUTPUT MAKSIMUM TANPA DISTORSI
dan PENGUKURAN PEROLEH TEGANGAN (VOLTAGE GAIN)**

Peneraan = Volt / Skala ($V_{in} \times \dots$)

Diambil frekuensi input = 1000 Hz



$V_{in \text{ max}} = \dots\dots\dots$ volt

$V_{out \text{ max}} = \dots\dots\dots$ volt

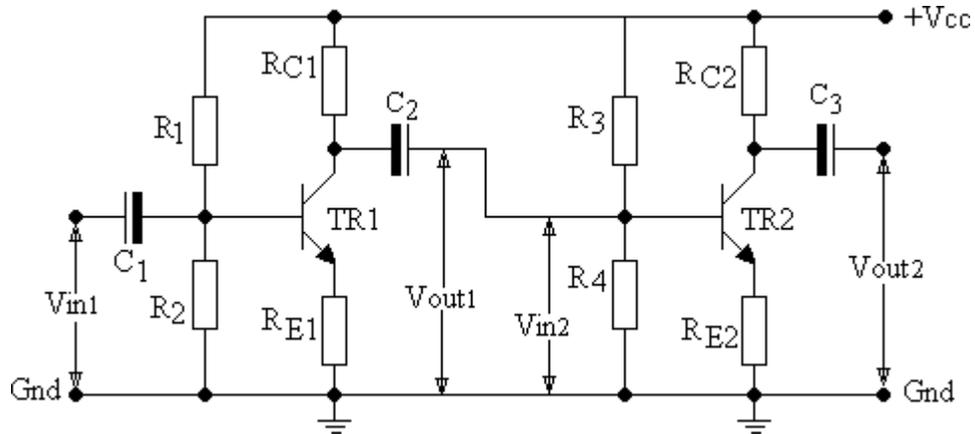
$A_v = \dots\dots\dots$ kali

III.4. PENELITIAN TANGGAPAN FREKUENSI (FREQUENCY RESPONSE)

No	Frek. (Hz)	V_{in} (skl)	V_{out} (skl)	A_v
1	20			
2	50			
3	100			
4	500			
5	1000			
6	5000			
7	10000			
8	15000			
9	20000			
10	25000			
11	50000			
12	100000			
13	200000			
14	500000			
15	1000000			

III.5. GAMBARLAH LIKU (CURVE) PEROLEH A_v ATAS FREKUENSI

III.6. PENGUAT DUA TAHAP



Pengamatan seperti pada pembahasan III.3. Ukurlah V_{out1} dan V_{out2}

$$A_{V1} = \frac{V_{out1}}{V_{in1}}$$

$$A_{V2} = \frac{V_{out2}}{V_{in2}}$$

$$A_{V\ Total} = \frac{V_{out2}}{V_{in1}} = A_{V1} \times A_{V2}$$

UNIT VI
TRANSISTOR DAN DIODE sebagai PERANTI NALAR

A. MAKSUD DAN TUJUAN

Dapat mengetahui dan menjelaskan fungsi-fungsi nalar dengan menggunakan transistor dan diode.

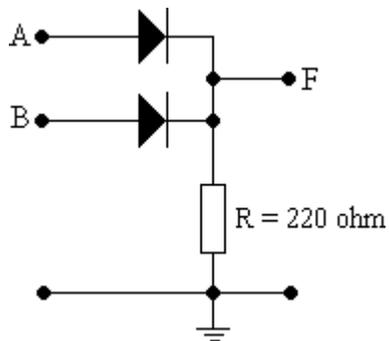
B. TEORI

C. PERCOBAAN

C.1. Alat yang digunakan

1. Modul gerbang nalar dengan transistor dan diode
2. Osiloskop
3. Multimeter

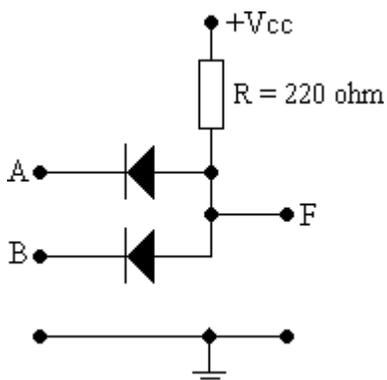
III.1. OR dengan DIODE



Pengamatan

V _A	V _B	V _F
0V	0V	
0V	5V	
5V	0V	
5V	5V	

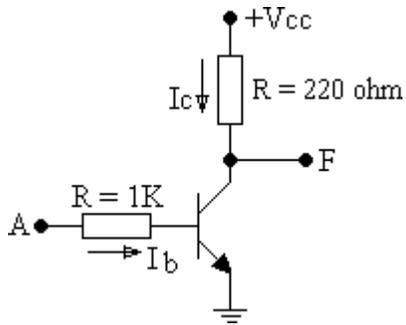
III.2. AND dengan DIODE



Pengamatan

V _A	V _B	V _F
0V	0V	
0V	5V	
5V	0V	
5V	5V	

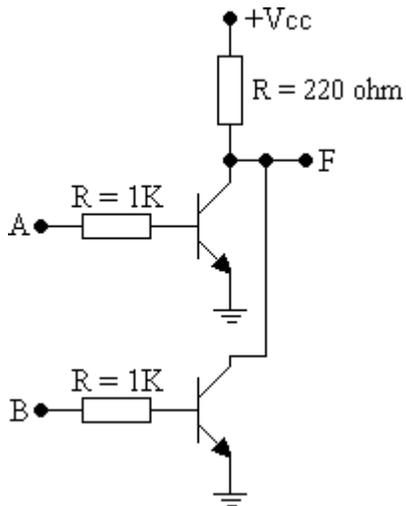
III.3. INVERTER dengan TRANSISTOR



Pengamatan

V_A	V_F
0V	
5V	

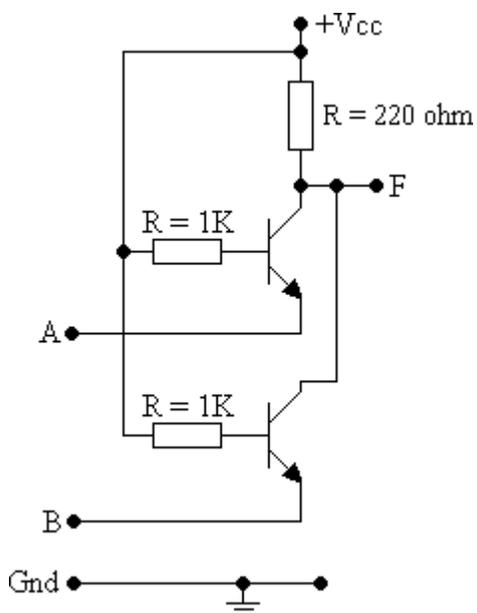
III.4. NOR dengan TRANSISTOR



Pengamatan

V_A	V_B	V_F
0V	0V	
0V	5V	
5V	0V	
5V	5V	

III.5. AND dengan TRANSISTOR



Pengamatan

V_A	V_B	V_F
0V	0V	
0V	5V	
5V	0V	
5V	5V	

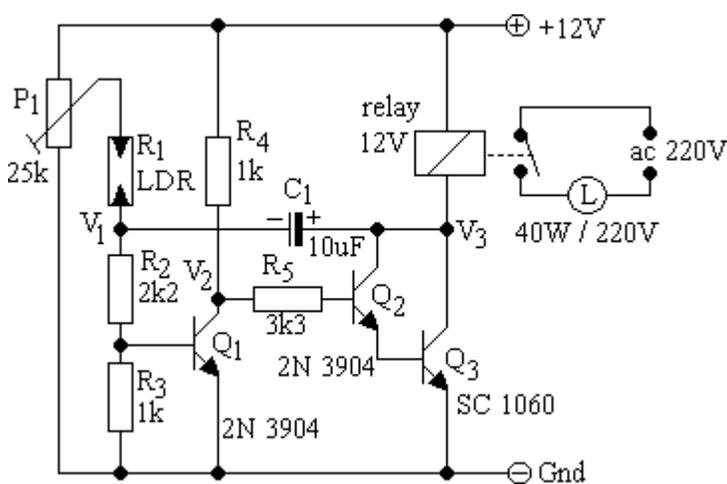
III.6. OR dengan TRANSISTOR

Buatlah dengan NOR dan INVERTER dan amatilah

III.7. NAND dengan TRANSISTOR

Buatlah dengan AND dan INVERTER dan amatilah

III.8. APLIKASI : LAMPU SAKLAR SENJA



LDR (Light Dependent Resistor) mempunyai sifat : resistansinya rendah bila diterangi, sebaliknya resistansinya tinggi bila di tempat gelap. Dengan sifat khas ini, untai dapat menyalakan lampu kalau hari gelap, dan dapat secara otomatis memadamkannya bila hari sudah mulai terang.

Pengamatan

	V ₁	V ₂	V ₃	Lampu
LDR diterangi
LDR tidak diterangi

UNIT VII

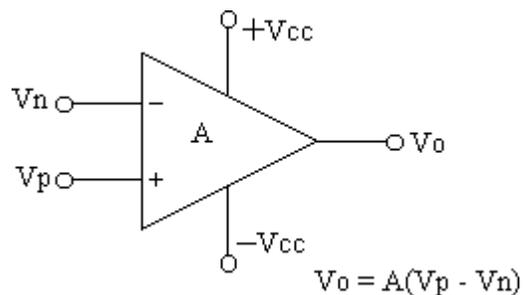
PENGUAT OPERASIONAL

A. MAKSUD DAN TUJUAN

Memahami untai dasar penguat membalik dan penguat tak membalik dengan OP-AMP

B. TEORI

Penguat Operasiaonal (yang selanjutnya disebut Op-Amp) adalah penguat tegangan dengan peroleh tinggi yang dirancang untuk menguatkan sinyal (isyarat) pada rentang frekuensi yang lebar. Lumrahnya Op-Amp mempunyai dua terminal input dan satu terminal output dan peroleh tegangan sekurang-kurangnya 10^5 . Simbol Op-Amp adalah sebagai berikut.



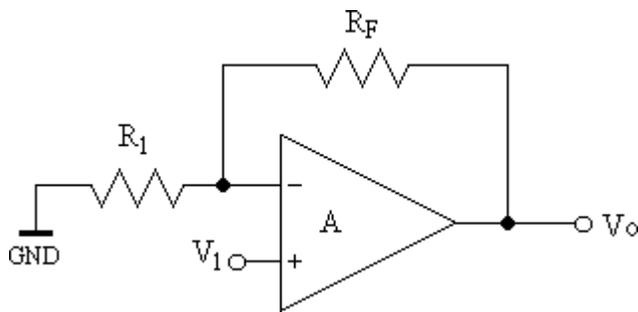
Input terdiri atas dua buah, V_n (input membalik = *inverting*) dan V_p (input tak membalik = *non inverting*). Output pada pin V_o . Penyedia tegangan berifat dua tegangan, yaitu $+V_{cc}$ dan $-V_{cc}$. Untuk penggambaran selanjutnya penyedia daya tidak digambar. Biasanya Op-Amp dikonfigurasi dengan jaringan umpan balik eksternal untuk membentuk fungsi tertentu.

Karakteristik Op-Amp ideal:

Peroleh tegangan	$A = \infty$
Tegangan Output	$V_o = 0$ pada saat $V_n = V_p$
Lebar band frekuensi	$BW = \infty$
Impedans input	$Z_i = \infty$
Impedans output	$Z_o = 0$

Meskipun ini adalah spesifikasi ekstrim, tetapi secara komersial spesifikasinya mendekati ideal, sehingga banyak untai praktis dapat dirancang dengan karakteristik ini. Op-Amp secara komersial mempunyai banyak jenis, misalnya tipe LM741, LM351, TL 074 dan lain-lainya.

Konfigurasi penguat membalik (inverting amplifier)

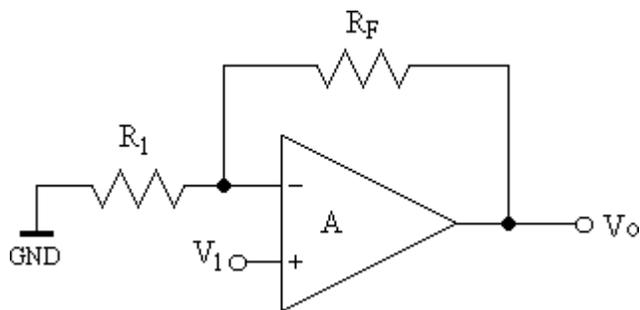


Sinyal input V_1 dihubungkan ke terminal membalik lewat R_1 , dan tegangan output V_o diumpan balik lewat R_F . Karena perolehan penguat sangat besar, $V_i = -V_o / A \approx 0$. Karena R_i sangat besar, $i_i = V_i / R_i \approx 0$. Untuk penguat ideal $V_i = 0$ dan $i_i = 0$,

$$i_i + i_F = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_o}{R_F} = 0$$

dan $V_o = -\frac{R_F}{R_1} V_1$ atau $A_F = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_F}{R_1}$

Konfigurasi penguat tak membalik (non inverting amplifier)



Sinyal input dikenakan ke terminal + (non inverting). Sebagian sinyal output diumpan balik ke terminal - (inverting) lewat pembagi tegangan R_F dan R_1 . Untuk Op-Amp ideal dengan $V_i = 0$,

$$V_1 \frac{R_1}{R_1 + R_F} = V_i = 0$$

dan $A_F = \frac{V_o}{V_i} = \frac{R_1 + R_F}{R_1}$

Pengamatan

1. Penguat membalik

Buatlah untai penguat membalik seperti gambar diatas. Amatilah bentuk gelombang dan tegangan pada V_i dan V_o dengan osiloskop. V_i dari AFG gelombang sinus $f = 1$ kHz.

	$R_1=10k, R_F=100k$	$R_1=22k, R_F=100k$	$R_1=47k, R_F=100k$
gambar gelombang $V_i = 20$ mV (<i>peak to peak</i>)			
gambar gelombang V_o	$V_o = \dots\dots\dots$	$V_o = \dots\dots\dots$	$V_o = \dots\dots\dots$
Hitung A_F	$A_F = \dots\dots\dots$	$A_F = \dots\dots\dots$	$A_F = \dots\dots\dots$
Hitung A_F dr rumus	$A_F = \dots\dots\dots$	$A_F = \dots\dots\dots$	$A_F = \dots\dots\dots$

2. Penguat tak membalik

Buatlah untai penguat tak membalik seperti gambar diatas. Amatilah bentuk gelombang dan tegangan pada V_i dan V_o dengan osiloskop. V_i dari AFG gelombang sinus $f = 1$ kHz.

	$R_1=10k, R_F=100k$	$R_1=22k, R_F=100k$	$R_1=47k, R_F=100k$
gambar gelombang $V_i = 20$ mV (<i>peak to peak</i>)			
gambar gelombang V_o	$V_o = \dots\dots\dots$	$V_o = \dots\dots\dots$	$V_o = \dots\dots\dots$
Hitung A_F	$A_F = \dots\dots\dots$	$A_F = \dots\dots\dots$	$A_F = \dots\dots\dots$
Hitung A_F dr rumus	$A_F = \dots\dots\dots$	$A_F = \dots\dots\dots$	$A_F = \dots\dots\dots$

Nama Praktikan:
Nama Asisten :
Tanggal :
Paraf Acc. :



ABSENSI KEHADIRAN PRAKTIKUM (GROUP_1)
ELEKTRONIKA DAN MESIN LISTRIK SEMESTER GENAP 2023/2024

NO	NIM	NAMA	TANGGAL PRAKTIKUM						
			EM.1	EM.2	EM.3	EM.4	EM.5	EM.6	
1	22420001	RADITYO ARIFIN	<i>[Signature]</i>						
2	22420002	HANIF SAYYID MU'ALLIF	<i>[Signature]</i>						
3	22420003	RENDIANTO	<i>[Signature]</i>						
4	22420004	HANIF SAYYID MU'ALLIF							

Jakarta, 25 - 6 - 2024
Ka. Lab. Arus Lemah Teknik Elektro

(Muhammad Ikrar Yamin, S.T, M.TrT)



ABSENSI KEHADIRAN PRAKTIKUM (GROUP_2)
ELEKTRONIKA DAN MESIN LISTRIK SEMESTER GENAP 2023/2024

NO	NIM	NAMA	TANGGAL PRAKTIKUM					
			EM.1	EM.2	EM.3	EM.4	EM.5	EM.6
1	22420005	MUHAMAD KEMAL AWALLUDIN	A	A	A	A	A	A
2	22420006	ANGGA ADITYA MARPAUNG	A	A	A	A	A	A
3	22420007	RAFIE SAFA MAHENDRA	A	A	A	A	A	A

Jakarta, 25-6-2024
Ka.Lab. Arus Lemah Teknik Elektro
(Muhammadf Ikrar Yamin, S.T, M.TrT)





INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moch. Kahfi II No.RT.13, RT.13/RW.9, Srengseng Sawah, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta

Website : www.istn.ac.id / e-Mail : admin@istn.ac.id / Telepon : (021) 7270090

NILAI PERKULIAHAN MAHASISWA

PRODI : TEKNIK MESIN

PERIODE : 2023 GENAP

Mata kuliah : Praktek Elektronika & Mesin - Mesin Listrik

Nama Kelas : A

Kelas / Kelompok :

Kode Mata kuliah : 24242D3M02

SKS : 2

No	NIM	Nama Mahasiswa	Nilai	Grade	Lulus	Sunting KRS?	Info
1	22420001	RADITYO ARIFIN	71.00	B	✓		
2	22420002	HANIF SAYYID MU'ALLIF	70.00	B	✓		
3	22420003	RENDIANTO	62.00	C+	✓		
4	22420004	PETER LEONARD BURNAMA	0.00	E			
5	22420005	MUHAMAD KEMAL AWALLUDIN	72.00	B+	✓		
6	22420006	ANGGA ADITYA MARPAUNG	72.00	B+	✓		
7	22420007	RAFIE SAFA MAHENDRA	73.00	B+	✓		
Rata-rata nilai kelas			60.00	2.60			

Pengisian nilai untuk kelas ini ditutup pada **Sabtu, 3 Agustus 2024** oleh **198605-001**

Tanggal Cetak : Rabu, 21 Agustus 2024, 14:47:52

Paraf Dosen :

MUHAMMAD IKRAR YAMIN, ST., M.Tr.T.